

УДК 595.3.053:579.2:661.155.3

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.135.1.30>

МІКРОБІОЛОГІЧНА ОЦІНКА КОРМУ «DECAPODAFOOD» ДЛЯ ГОДІВЛІ МОЛОДІ АВСТРАЛІЙСЬКОГО ЧЕРВОНОКЛЕШНЕВОГО РАКА *CHERAX QUADRICARINATUS*

Гриневич Н.Є. – д.вет.н., професор,
завідувач кафедри іхтіології та зоології,
Білоцерківський національний аграрний університет
Жарчинська В.С. – аспірантка,
Білоцерківський національний аграрний університет

Важливе значення для забезпечення здоров'я і приросту австралійського червоноклешневого рака (*Cherax quadricarinatus*) під час вирощування в індустріальній аквакультури має санітарний стан корму на всіх етапах виробництва. Надмірне мікробне забруднення кормів вимагає проведення мікробіологічної оцінки. Тому вивчення мікробного забруднення кормів, виявлення кількісного і якісного складу дає змогу своєчасно застосувати превентивні заходи. Нами було досліджено кількісний вміст найбільш санітарно значущих груп мікроорганізмів корму в процесі вирощування австралійського червоноклешневого рака в індустріальній аквакультури. Застосування поживних та збалансованих кормів у годівлі раків сприяє підвищенню продуктивності в умовах аквакультурного відтворення та вирощування. У роботі проведена мікробіологічна оцінка корму «Decapodafood» для годівлі молоді австралійського червоноклешневого рака *Cherax quadricarinatus*.

Встановлено, що наявність МАФАНМ у свіжовиготовленому кормі в середньому в 2,8 рази менше, порівнюючи з кількістю, яка нормується у кормі для продуктивних гідробионтів. За обміненням БГКП корми характеризувалися високими показниками, так як титр був більше як в 100 разів менший, що свідчить на значний запас мікробіологічної стійкості даного корму до зберігання. Через три доби зберігання кількість МАФАНМ збільшилася в 2,6 рази і становила $4,68 \times 10^5$ КУО/г, такий вміст мезофільної мікробіоти ще не перевищує допустимий мікробіологічний норматив (5×10^5 КУО/г) для кормів продуктивних тварин. Корм «Decapodafood» можна зберігати в умовах побутового холодильника без зміни нормативів мікробіологічної якості впродовж 15 діб.

Виявлено, що мезофільна мікрофлора корму під час її зберігання в замороженому стані впродовж шести місячного періоду не збільшувалася.

Корм «Decapodafood» для годівлі австралійського червоноклешневого рака характеризується високим вмістом білку, наявністю рослинної сировини, яєчної шкаралупи, які багаті на вітаміни, мінеральні речовини, поліфенольні сполуки, споживання яких раками дозволить підвищити інтенсивність їх росту, зменшення явища канібалізму та збільшити вихід м'яса.

Ключові слова: мікробіологічна оцінка, Decapodafood, годівля, *Cherax quadricarinatus*, аквакультура.

Hrynevych N.Ye., Zharchynska V.S. Microbiological evaluation of feed "Decapodafood" for feeding juvenile Australian red-clawed crayfish *Cherax quadricarinatus*

The health and growth of Australian red-clawed crayfish (*Cherax quadricarinatus*) in commercial aquaculture is essential to ensure the sanitary condition of feed at all stages of production. Excessive microbial contamination of feed requires a microbiological assessment. Therefore, the study of microbial contamination of feed, the identification of its quantitative and qualitative composition allows timely application of preventive measures. We have investigated the quantitative content of the most sanitary significant groups of feed microorganisms in the process of growing Australian red-clawed crayfish in industrial aquaculture. The use of nutritious and balanced feeds in crayfish feeding contributes to an increase in productivity and, at the same time, to obtaining environmentally friendly and safe products. The microbiological evaluation of the feed «Decapodafood» for feeding juvenile Australian red-clawed crayfish *Cherax quadricarinatus* was carried out in this study.

It was found that the presence of MAFANM in freshly prepared feed was on average 2.8 times less than the amount that is standardised in feed for productive aquatic organisms. The feed was

characterised by high levels of bacteria of the *Escherichia coli* group contamination, as the titer was more than 100 times lower, indicating a significant margin of microbiological stability of this feed for storage. After three days of storage, the amount of MAFaM increased by 2.6 times and amounted to 4.68×10^5 CFU/g, which does not yet exceed the permissible microbiological standard (5×10^5 CFU/g) for feed for productive animals. Decapodafood can be stored in a household refrigerator without changing the microbiological quality standards for 15 days.

It was found that the mesophilic microflora of the feed did not increase during its storage in a frozen state for a six-month period.

The Decapodafood feed for feeding Australian red-clawed crayfish is characterised by a high protein content, the presence of vegetable raw materials, eggshells, which are rich in vitamins, minerals, polyphenolic compounds, the consumption of which by crayfish will increase the intensity of their growth, reduce cannibalism and increase meat yield.

Key words: microbiological assessment, Decapodafood, feeding, *Cherax quadricarinatus*, aquaculture.

Постановка проблеми. Якість кормів залежить від сукупності різноманітних характеристик, що задовольняють потребу гідробіонтів у корисних речовинах, енергії та смакових властивостях. Від якості живлення гідробіонтів залежить їх продуктивність та рентабельність ведення аквакультури [9].

Корми, які застосовуються для годівлі ракоподібних, за неналежних умов зберігання стають сприятливим середовищем для розмноження патогенних мікроорганізмів, та їх метаболітів, внаслідок чого часто виникають проблеми з їх якістю та безпекою [6, 7].

Зважаючи на перспективу розвитку аквакультури раків в Україні, актуальності набуває питання мікробіологічної оцінки кормів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Гідробіонти належать до основних білкових продуктів харчування людини. Історично, виробництво у сфері аквакультури було одним із розвинених секторів української економіки. Нажаль, за останні 25 років загальне виробництво у сфері аквакультури зменшилося на 60%. Імпорт став основним джерелом забезпечення потреб населення України рибою та морепродуктами [5].

Зростання попиту на нішеву продукцію відкриває нові можливості для інноваційних брендів і розвитку аквакультурного бізнесу. Цей тренд свідчить про зміну у смаках й вподобаннях споживачів, які все більше цінують унікальність, якість та персоналізацію. Популярність нішевої продукції на ринку базується на її здатності задовольнити специфічні потреби та бажання навіть вимогливих груп споживачів [3].

В Україні австралійський червоноклешневий рак вирощується в невеликих обсягах, для власного споживання, або як декоративний вид. Тому є всі підстави для збільшення надходження австралійського червоноклешневого рака на агропродовольчий ринок України [10].

Вирощування раків тісно пов'язане з їх годівлею, метою якої є отримання максимальної кількості продукції високої якості в найкоротші терміни за мінімальних витрат кормів. При цьому домінуючого значення набуває комерційний аспект, де прибуток є вирішальним фактором. Тому у годівлі раків триває постійний пошук шляхів здешевлення кормів і підвищення їх продуктивності [4, 11]

Стан здоров'я гідробіонтів, біологічна повноцінність та безпека продукції тваринництва істотно залежать від санітарної якості кормів, що визначається також і ступенем контамінації патогенними мікроорганізмами [9].

Мікробіологічна якість корму залежить від умов виробничої санітарії та гігієни, які завжди є важливими у процесі їх виготовлення та обігу. Без належного санітарно-гігієнічного контролю будь-який технологічний об'єкт може виступати

в якості важливого джерела мікробіологічного забруднення. При санітарно-мікробіологічному контролі важливу роль відіграє встановлення можливих шляхів мікробіологічного забруднення одержуваної продукції ззовні (технологічне обладнання, руки персоналу, вода та ін.). Перевищення допустимих показників мікробіологічного фону не тільки викликає псування продукції, що виробляється і впливає на термін її зберігання, але також служить причинами харчових інфекцій у людини, що має епідеміологічне значення [1, 8].

Отже, враховуючи цінність м'яса австралійських раків, перспективним напрямом роботи в аквакультури ракоподібних є мікробіологічна оцінка корму для годівлі молоді австралійського червоноклешневого рака *Cherax quadricarinatus*.

Формулювання цілей статті. Метою статті є мікробіологічна оцінка корму «Decapodafood» для годівлі молоді австралійського червоноклешневого рака *Cherax quadricarinatus*.

Виклад основного матеріалу дослідження. Корми для продуктивних гідробіонтів підлягають контролю за мікробіологічними показниками, зокрема за вмістом МАФАНМ. За цим мікробіологічним показником в 1 г корму кількість мікроорганізмів не повинна перевершувати 5×10^5 КУО [2]. До того ж у кормі мають бути відсутні патогенні бактерії з роду *Salmonella* та *Listeria* у 25 г. У зв'язку з тим, що у процесі виробництва корму «Decapodafood» ми використовуємо рослинну сировину, яка не піддається тепловій обробці для максимального збереження поживності й біологічної цінності, тому корм не є стерильним та містить певну кількість мікроорганізмів. До того ж у сухому концентраті сироваткових білків, який займає 50% складу у кормі допускається до 50 000 КУО/г мезофільних мікроорганізмів. Враховуючи це, ми визначили мікробіологічні показники свіжовиготовленого корму «Decapodafood». Результати представлено в табл. 1.

Таблиця 1

Мікробіологічна характеристика свіжовиготовленого корму «Decapodafood» для годівлі молоді австралійського червоноклешневого рака, $M \pm m$, $n=3$

Показники	Кількість у кормі	Допустима кількість
МАФАНМ, КУО в 1 г	$1,8 \pm 0,2 \times 10^5$	$5,0 \times 10^5$
Титр БГКП, г	1	0,01
Бактерії роду <i>Salmonella</i>	Не виявлено в 25 г	в 25 г не допустимо
Бактерії роду <i>Listeria</i>	Не виявлено в 25 г	в 25 г не допустимо

З даних таблиці 1 відмічаємо наявність МАФАНМ у свіжовиготовленому кормі в середньому в 2,8 раза менше, порівнюючи з кількістю, яка нормується у кормі для продуктивних гідробіонтів. За обсіменінням БГКП корм характеризувався високими показниками, так як титр був більше як в 100 разів менший, що свідчить на значний запас мікробіологічної стійкості даного корму до зберігання. Також про безпечність для безхребетних тварин даного корму вказує відсутність у ньому патогенних мікроорганізмів (сальмонел і лістерій) у визначеній кількості корму.

Отже, розроблений нами корм «Decapodafood» у свіжовиготовленому вигляді повністю відповідає мікробіологічним вимогам, які висуваються для корму призначеного для продуктивних гідробіонтів. Крім того, він має значний запас стійкості до зберігання за дослідженими нами мікробіологічними нормативами.

Для визначення умов і терміну зберігання корму «Decapodafood» нами проведені дослідження, які були направлені на виявлені мікробіологічних змін за зберігання корму при різних температурах. Для цього було обрано три температурні режими: перший – зберігання за кімнатної умови, при якому буде сприятлива температура для динаміки розмноження наявної у кормі мікробіоти; другий – за умов холодильника (температура + 4 – + 6°C); третій – у морозильній камері у замороженому стані за мінус 18°C. Результати дослідження динаміки мезофільної мікробіоти (МАФАНМ) в кормі «Decapodafood» при зберіганні за середніх кімнатних умов (+ 20 ± 1°C) представлено на рис. 1.

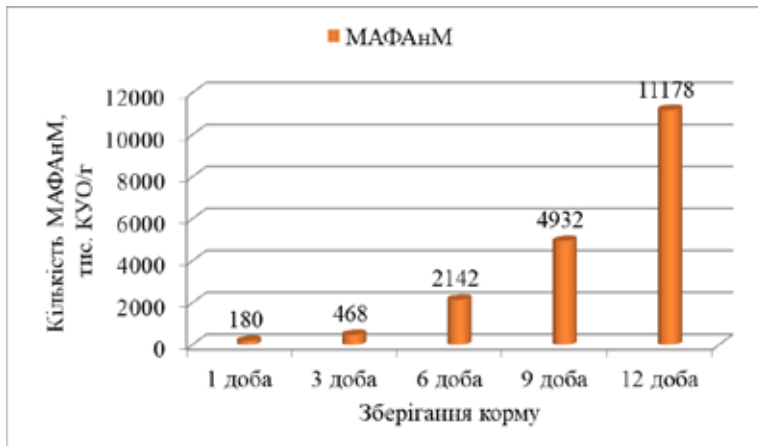


Рис. 1. Динаміка мезофільної мікробіоти (МАФАНМ) в кормі «Decapodafood» при зберіганні за температури + 20 ± 1°C

Незважаючи на наявність у складі корму консерванту – сорбату калію, під час кімнатної температури зберігання, відбувається поступове збільшення кількості МАФАНМ. Це вказує на те, що сорбат калію гальмує розвиток мікрофлори корму, проте не зупиняє її ріст повністю. Зокрема через три доби зберігання кількість МАФАНМ збільшилася в 2,6 раза і становила $4,68 \times 10^5$ КУО/г, такий вміст мезофільної мікробіоти ще не перевищує допустимий мікробіологічний норматив (5×10^5 КУО/г) для кормів продуктивних тварин. Водночас через шість діб зберігання корму в сприятливих для розвитку мікрофлори температур, кількість МАФАНМ збільшилася в 11,9 раза до $2,14 \times 10^6$ КУО/г, тобто корм з таким вмістом мікробного обміненія не придатний для згодовування ракам, оскільки в ньому проходять значні ферментативні процеси мікробіологічного походження. Впродовж наступних шість діб зберігання корму розвиток МАФАНМ посилюється, так як їх кількість зростала в 62,1 раза.

Отже, з досліду відзначаємо, що зберігати корм «Decapodafood» без охолодження за кімнатної температури не можна довше, ніж впродовж 3–4 діб без видимих мікробіологічних змін.

Результати дослідження динаміки зміни МАФАНМ в кормі «Decapodafood» при зберіганні за стандартних температур побутового холодильника + 4 – +6°C наведено на рис. 2.

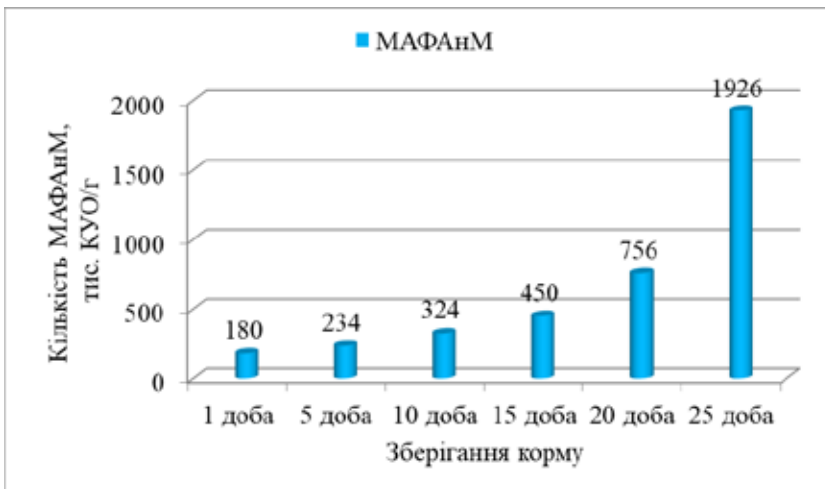


Рис. 2. Динаміка мезофільної мікробіоти (МАФАНМ) в кормі «Decarodafood» при зберіганні в холодильнику за температури $+4 - +6^{\circ}\text{C}$

Відмічаємо (рис. 2), що зниження температури до $+4 - +6^{\circ}\text{C}$ гальмує розвиток МАФАНМ у розробленому кормі за його зберігання. Втім зменшення інтенсивності розвитку мікробіоти за цих умов є процес, який додатково пов'язаний із вмістом консерванту у кормі. Оскільки, впродовж п'яти діб зберігання вміст мікроорганізмів збільшився тільки в 1,3 раза, а впродовж 10 діб в 1,8 раза і становив $2,34 \times 10^5$ КУО/г та $3,24 \times 10^5$ КУО/г, відповідно. Такий вміст МАФАНМ вважається допустимим для даного виду кормів. У наступні п'ять діб на 15 добу зберігання кількість мікроорганізмів збільшилася в 2,5 раза до $4,5 \times 10^5$ КУО/г, однак впродовж даного періоду вона не перевищувала допустимий норматив 5×10^5 КУО/г. Більше визначеного нормативом кількість бактерій реєстрували у розробленому кормі для раків починаючи з 20 доби зберігання за температури $+4 - +6^{\circ}\text{C}$.

Отже, дослідження виявили, що корм «Decarodafood» можна зберігати в умовах побутового холодильника без зміни нормативів мікробіологічної якості впродовж 15 діб.

Відомо, що для тривалого зберігання рослинної сировини, швидкопсувних кормів для тварин використовують замороження. Результати дослідження динаміки зміни МАФАНМ в кормі «Decarodafood» при зберіганні за у морозильній камері за температури мінус 18°C наведено на рис. 3.

Виявлено (рис. 3), що мезофільна мікрофлора корму під час її зберігання в замороженому стані впродовж шести місячного періоду не збільшувалася, але навіть поступово відмирала через несприятливий температурний режим. Зокрема, за шість місяців зберігання її вміст зменшився в 1 г корму «Decarodafood» в середньому в 1,5 раза. Тому ми вважаємо, що після виготовлення корму у вигляді гранул їх можна заморожувати й зберігати тривалий час та поступово використовувати у годівлі молоді австралійського червоноклешневого рака.

Висновки. Отже, розроблений корм «Decarodafood» для годівлі австралійського червоноклешневого рака характеризується високим вмістом білку, наявністю рослинної сировини, ячної шкаралупи, які багаті на вітаміни, мінеральні речовини, поліфенольні сполуки, споживання яких раками дозволить підвищити інтенсивність їх росту, зменшити явище канібалізму та збільшити вихід м'яса.

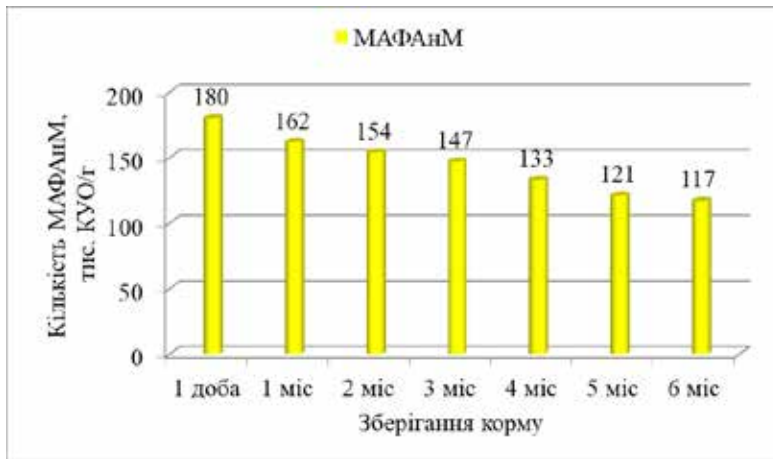


Рис. 3. Динаміка мезофільної мікробіоти (МАФАнМ) в кормі «Decarodafood» при зберіганні у морозильній камері за температури – 18°C

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Кравцова О.Л., Чечет О.М., Гайдей О.С., Шуляк С.В., Гереймович В.Л., Марчук О.О., Шалімова Л.О., Баланчук Л.В., Олексієнко І.С. (2022). Моніторинг якості та безпечності кормів для тварин за мікробіологічними критеріями. *Грааль науки*. № 18-19. С. 143–151. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.26.08.2022.25>
2. Кушнір І.М., Колодій Г.В., Мурська С.Д., Семен І.С., Бербека У.З. (2021). Дослідження кормів для продуктивних тварин для визначення загального мікробного забруднення. *Науково-технічний вісник Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів і кормових добавок та Інституту біології тварин*. Вип. 22. № 2. С. 230–236. <https://doi.org/10.36359/scivp.2021-22-2.26>
3. Коваленко Б.Ю., Вдовенко Н.М., Шарило Ю.Є., Плічко В.Ф., Дмитришин Р.А., Коваль В.В., Андрущенко А.В., Павленко Н.Г. Інструменти регулювання та механізми реалізації комбінованих технологічних рішень виробництва австралійського червоноклешневого рака в умовах зростання попиту на нішеву продукцію : методичні рекомендації. Київ, 2023. 26 с.
4. Левицький Т.Р. (2014). Оцінка безпечності технологічних кормових добавок. *Науково-технічний бюлетень Інституту біології тварин і Державного науково-дослідного контрольного інституту ветпрепаратів та кормових добавок*. Вип. 15, № 4. С. 76–82.
5. Петров Р.В., Фотін А.І., Підлубний О.В. (2019). Оцінка якості та безпечності короїв при мікотоксикозах. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Вип. 4 (47). С. 22–27.
6. Про державний контроль за дотриманням законодавства про харчові продукти, корми, побічні продукти тваринного походження, здоров'я та благополуччя тварин (Закон України) № 2042-V III від 18.05.2017 р. зі змінами № 2246-IX 27.05.2022.
7. Про затвердження Порядку відбору зразків та їх перевезення (пересилання) до уповноважених лабораторій для цілей державного контролю та Форми акта відбору зразків. (Наказ МАППУ) № 490 11.10.2018
8. Родіонова К.О., Палій А.П. (2017). Мікробіологічний скринінг об'єктів ветеринарного нагляду м'ясо-жирового цеху в умовах м'ясопереробних підприємств. *Ветеринарна медицина*. Вип. 103. С. 266–270.

9. Achmad H., Chaklader M.R., Fotedar R.K., Foysal M.J. (2023). From waste to feed: Microbial fermented abalone waste improves the digestibility, gut health, and immunity in marron, *Cherax cainii*. *Fish & Shellfish Immunology*. Vol. 137. 108748. <https://doi.org/10.1016/j.fsi.2023.108748>

10. Méndez-Martínez Y., Torres-Navarrete Y.G., Cortés-Jacinto E., García-Guerrero M.U., Hernández-Hernández L.H., Verdecia D.M. (2021). Biological, nutritional, and hematoimmune response in juvenile *Cherax quadricarinatus* (Decapoda: Parastacidae) fed with probiotic mixture. *Journal MVZ Córdoba*. Vol. 27(3) :e2578. <https://doi.org/10.21897/rmvz.2578>

11. Zharchynska V., Hrynevych N. (2023). Aquaculture indicators of young *Cherax Quadricarinatus* under various feeding plans. *Scientific Horizons*, Vol. 26(9), 61-69. <https://doi.org/10.48077/scihor9.2023.61>

УДК 597.551

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.135.1.31>

МІНІМАЛЬНО ДОПУСТИМИ ТЕМПЕРАТУРИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ АФРИКАНСЬКОГО КЛАРІЄВОГО СОМА (*CLARIAS GARIEPINUS*)

Задорожній М.В. – аспірант кафедри аквакультури,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Бех В.В. – д.с.-г.н, професор,

завідувач кафедри аквакультури,

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Африканський кларієвий сом (*Clarias gariepinus*) в Україні є одним із перспективніших видів сучасної аквакультури, особливо це стосується рециркуляційних аквакультурних систем з давно розробленими інтенсивними технологіями вирощування даного виду. Вирощування в ставах на території України протягом усього року не можливе через кліматичне розташування, але протягом літнього періоду цілком можна встигнути підросити рибу до товарної маси, в цей період температура наближається до оптимальної позначки, що сприяє задовільному росту та інтенсивному харчуванню. Таким чином, *C. gariepinus* навіть за екстенсивної технології може забезпечити рибопродуктивність, яка стоїть на одному рівні з нашими традиційними видами ставової аквакультури.

У статті наведено результати досліджень впливу мінімальних температур на поведінкову реакцію африканського сома, метою досліджень являлось вивчення мінімальних температур та періоду їх дії на сома за який риба не зазнає летальних наслідків. Це в свою чергу має допомогти рибоводам, які будуть вирощувати африканського сома, уникнути втрат та ефективно використовувати період ставового вирощування.

Для дослідю було підготовлено три 100 л акваріуми, в які розподілили три дослідні групи африканського сома за середньою масою: 500 г; 400 г; 300 г. Для уникнення температурного шоку у риби, температуру води плавно знижували за допомогою водо підміни. Експозиція тривала доки не з'являлася підозра, що риба загине або було зрозуміло, що сом адаптувався. Якість води регулярно підтримувалась та контролювалась за рахунок регулярного очищення фільтрів.

У результаті досліджень було визначено ступінь впливу діапазону температур води від 20 до 10°C, а також вплив теплого та холодного повітря на виживання риби. Та встановлено необхідність проведення додаткових досліджень для вивчення часу на який сом може впадати в стан анабіозу, чи впадатиме в стан анабіозу за температури 11-12°C,